

武蔵工業大学 学生会員 ○狩野 純一 正会員 末政 直晃
正会員 片田 敏行 正会員 目黒 栄治

1.はじめに

液性限界はコンシステンシーの指標・土の物理特性・静的な力学特性との相関などで幅広く利用されている。この試験は小さいながらも動的斜面崩壊実験と捉えることができるので、動的パラメータの推定にも利用できると考えられる。しかし、現行の試験器からは十分な情報が得られないために、動的パラメータの予測には至らなかった¹⁾。そこで本研究では単純せん断型の新しい液性限界試験器を開発しこの結果の比較を行った。また、試験時のせん断応力とせん断ひずみの関係についても調べた。

2.実験概要

アルミフレームを用いて、箱ブランコ型の装置を作製した(図 1)。アクリル製の台座は 4 本のアームにより支えられており台座上には粘土試料(8cm*6cm*0.5cm)とその上にゴム製の重りを載せた。なお、重りと台座には滑り止めとして布ヤスリが貼り付けてある。実験は台座を衝突方向とは逆方向に引き上げた後、自由落下させフレームに貼り付けてあるゴム版に衝突させることにより行った。台座の上には加速度計 A、試料の上には加速度計 B を取り付け、これにより応答加速度を測定した。また、渦電流型変位計を用いてゴム重りと台座の相対変位を測定した。新しい実験装置による液性限界試験はこのような落下を数回繰り返すことにより行った。試料には塑性指数の異なる 4 種類の粘土試料を用意し、それぞれについて液性限界試験を行った(表 1)。

3. 実験結果及び考察

図 2 は 1 波当たりの台座の上の入力加速度である。いずれの実験結果においても加速度が $20 \pm 1(\text{G})$ の範囲になることを確認している。図 3 に時間と試料の変形量の関係を示す。落下回数が増加するにつれて、残留変位量が増加していることがわかる。図 4 は含水比の異なる 3 種類の川崎粘土について、残留変位量と落下回数の関係を表したものである。これより含水比によらず、落下回数と残量変位量はほぼ直線関係にあることがわかる。また、含水比が高くなるほど落下 1 回当たりの残留変位量が増加する。変位量が 4mm に達

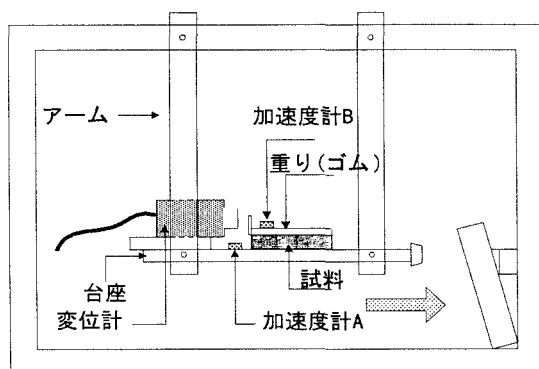


図 1 実験概要図

表 1 現行法における各試料の試験

	液性限界	塑性限界	塑性指数
川崎粘土	67.3%	35.8%	31.5
カオリン	48.3%	34.7%	13.6
粘土 A 黒	131.2%	50.7%	80.5
粘土 B 茶	78.9%	37.2%	41.7

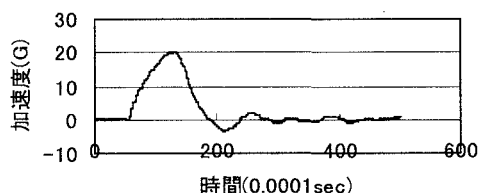


図 2 加速度波形

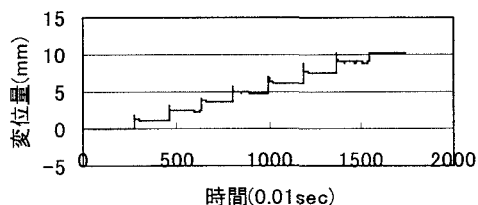


図 3 時間と変位量の関係

キーワード：コンシステンシー限界，試験方法，粘性土，動的特性，応力～ひずみ関係

連絡先：武蔵工業大学 〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 Tel&Fax 03-5707-2202

した時の落下回数の対数と含水比の関係をプロットしたものが図5及び図6である。同図には現行法に基づいた液性限界も示してある。含水比と落下回数の対数は、ほぼ直線関係にあることがわかる。現行法と同じく落下回数 25 回の含水比を液性限界と定義すると、図 5(川崎粘土)では、新しい試験器から得られる液性限界は約 68%となり、現行法と約 1%の違いにおさまっている。また、傾き(流動指数)は現行法と比べて新しい試験器の方が小さくなっている。この理由として以下のことが考えられる。新しい試験器では試料に与える最大せん断応力を現行法とほぼ同程度に設定し得たが、1 回当たりの衝突加速度の周期が異なった。岩堀らによると、現行法の試験器でも、ゴムの特性の違いによって、衝突加速度の波形が異なることがある。特に衝突加速度の周期が長くなると、流動指数が小さくなるという結果を示している。新しい試験器においても、これと同様の結果が生じたと考えられる。図7は現行法と新しい試験法との比較を行った図である。図中の点線は±10%のラインである。今回行った全ての試料においては現行法よりも新しい試験器のほうが若干高い含水比を示した。しかしながら、すべての試料において約 10%以内になることが確認できる。図8は含水比の異なる川崎粘土について試料に加わるせん断応力とせん断ひずみの関係を示したものである。なお、せん断応力については試料の上の重りと試料半分の重量に加速度を乗じ、試料との接触面積で除すことにより求めた。また、せん断ひずみは相対変位を試料高さで除すことにより求めた。いずれの曲線もループを描き、土の繰返し載荷時の応力～ひずみ関係とよく似た形状となっている。

【謝辞】

本研究を行うにあたり、基礎地盤コンサルタンツ株式会社の土谷氏、山田氏には、試料の提供で御協力頂きました。この場を御借りして感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 岩堀 文昭ら：液性限界時の土の力学特性について、第24回 土木学会関東支部技術研究発表会、pp338～339、1997。

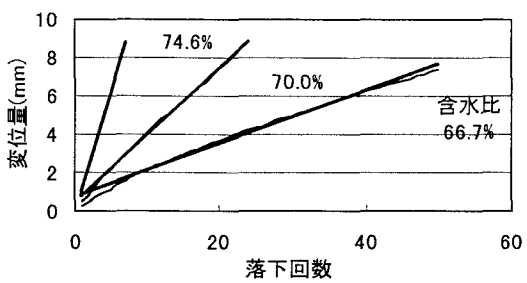


図4 落下回数による変位量

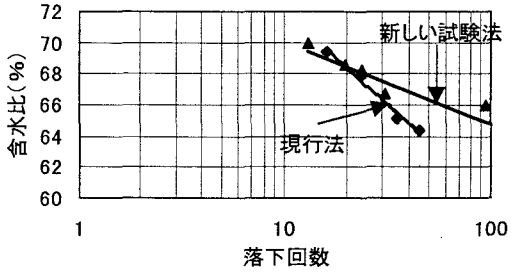


図5 川崎粘土の流動曲線

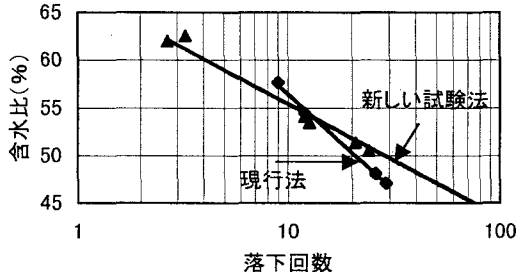


図6 カオリンの流動曲線

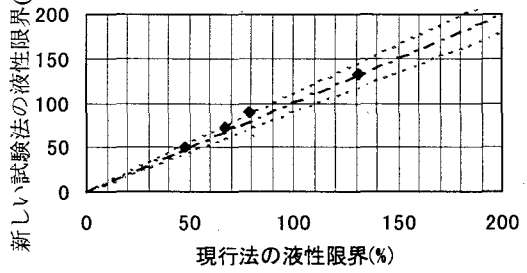


図7 液性限界の比較

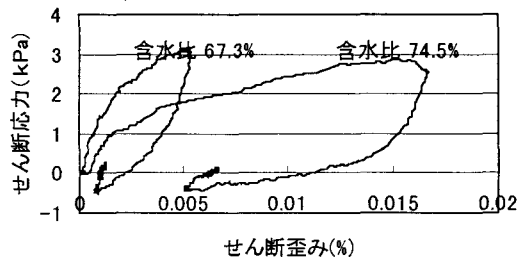


図8 応力～ひずみ関係